

Mika Tenkanen

Tarkastuslista LVI-huoltojen laadunvarmistukseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

28.5.2017

Tekijä Otsikko	Mika Tenkanen Tarkastuslista LVI-huoltojen laadunvarmistukseen
Sivumäärä Aika	23 sivua + 3 liitettä 28.5.2017
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, tuotantopainotteinen
Ohjaajat	huoltopäällikkö Sami Kohonen lehtori Hanna Sulamäki
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena on tehdä yrityksen käyttöön laadunvarmistustyökalu LVI-määräaikaishuoltojen laadunvarmistukseen. Tavoitteena on luoda mobiilikäyttöinen tarkastuslista, jota voidaan käyttää kiinteistönhuoltokohteissa. Työssä tutkitaan myös yleisesti laatua, laatuajattelua ja laadunvarmistusta sekä niiden merkitystä LVI-huoltoihin. Insinööriyö laaditaan yhteistyössä Are Oy:n kiinteistöpalvelun ilmanvaihto-osaston kanssa.</p> <p>Ikääntyvien kiinteistöjen vuoksi on todella tärkeä, että kiinteistöjen teknisiin huoltoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kilpailu kiinteistönhuoltokohteista on haastavaa eikä huoltojen laatu saisi kuitenkaan kärsiä. Tästä syystä päätettiin lähteä luomaan laadunvarmistustyökalua, jotta oman työn laatua voidaan seurata ja sitä kautta jokaiselle asiakkaalle voidaan taata jatkuvasti tasainen laatu kiinteistön LVI-huoltoihin.</p> <p>Insinööriyössä käytettiin avuksi rakennusalan kirjallisuutta sekä aiempien huoltokokemusten kautta kertynyttä tietotaitoa. Työssä haastateltiin Are Oy:n määräaikaishuolloista vastaavia projektinvetäjiä sekä huoltoasentajia. Heidän kanssa pidettiin sisäisiä projektipalaveria työhön liittyen.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksena luotiin yrityksen käyttöön mobiilikäyttöinen tarkastuslista LVI-huoltojen laadunvarmistukseen. Tarkastuslistan käyttämiseen tehtiin erikseen myös yksinkertainen käyttöohje. Lisäksi työssä tehtiin koontilista, johon kerätään laadunvarmistuskieroksella tehtyjä korjaushavaintoja. Insinööriyössä tehdyt dokumentit tulevat Are Oy:n LVI-huolloista vastaavien projektinvetäjien ja työtekniikoiden käyttöön. Insinööriyössä tehdyt dokumentit sisältävät yrityksen sisäistä tietoa, joten niitä ei tulla julkaisemaan tässä työssä.</p>	
Avainsanat	LVI-huolto, laadunvarmistus, tarkastuslista, talotekniikka, käyttöohje, koontilista

Author(s) Title	Mika Tenkanen Quality assurance tool for HVAC maintenance
Number of Pages Date	23 pages + 3 appendices 28 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production Orientation
Instructor(s)	Sami Kohonen, Maintenance Manager Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>The main objective of this Bachelor's thesis was to make a quality assurance tool for HVAC maintenance. The purpose was to develop a checklist for the HVAC technicians who inspect the quality of maintenance.</p> <p>The quality assurance tool was made on the basis of a study that listed what is done in HVAC maintenance. Information was gathered from experienced HVAC installers and managers about the maintenance. The quality assurance tool was made with Kotopro application. The technicians can use the quality assurance tool with the application on their mobile phones and tablets in the places that are under maintenance.</p> <p>In addition, a simple user guide was made for the HVAC checklist, as well as a chart where technicians can collect the detected faults and defects. With these tools, the company can follow the quality of their own maintenance and maintain their own quality on a high level. The tools allow the company to collect specific technical data about every property and suggest reparations of the detected defects to the clients.</p>	
Keywords	HVAC –maintenance, quality assurance, checklist, building services engineering

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Yritys	2
2.1	Are Oy	2
2.2	Laadunvarmistus ja -hallinta yrityksessä	2
2.3	LVI-huollot yrityksessä	4
3	Laatu, laatujärjestelmä ja laadunhallinta	4
3.1	Laatu	4
3.2	Laatujärjestelmä	6
3.3	Auditointi	8
3.4	Laadunhallinnan tavoitteet ja keinot	8
3.5	Laadunvarmistus yleisesti rakennusallalla	9
4	LVI-huollot kiinteistössä	10
4.1	Ilmanvaihdon määräaikaishuollot	10
4.2	LV-määräaikaishuollot	11
5	Laadunvarmistustyökalun luominen ja käyttö	13
5.1	Laadunvarmistustyökalun luominen	13
5.2	Laadunvarmistustyökalun käyttö	15
5.3	Dokumentointi mobiililaitteella	16
5.4	Käyttöohje tarkastuslistalle	18
6	Laadunvarmistustyökalun hyödyntäminen	20
6.1	Koontilista havaituille puutteille ja korjauksille	20
6.2	Mahdollisuudet lisämyynteihin	21
6.3	Yrityskuva	21
7	Yhteenveto	22
	Lähteet	23

Liitteet

Liite 1. Käyttöohje laadunvarmistustyökalun käyttöön

Liite 2. Koontilista laadunvarmistuskierroksella tehdyistä havainnoista

Liite 3. Esimerkki Kotopro-sovelluksella tehdystä laadunvarmistusraportista

Lyhenteet

auditointi	Laadunkehittämistyön apuväline
DNV	Sertifiointilaitos
IV	Ilmanvaihto
kotopro	Dokumentointi- ja tiedonkeruusovellus
LTO	Lämmöntalteenotto
LV	Lämmitys- ja vesijärjestelmät
mobiilinen	Liikuteltava, kannettava
teknikko	Työnjohtotehtäviä tekevä entinen asentaja
tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
älykäs ylläpito	Are Oy:n optimoitua kiinteistönhoitoa asiakkaalle

1 Johdanto

Teknisten huoltojen merkitys on noussut yhä tärkeämmäksi osaksi kiinteistöjen ylläpitoa. Uusiin kiinteistöihin tuodaan aiempaa monimutkaisempaa sekä uudempaa tekniikkaa, mutta samalla vanhemmissa kiinteistöissä laitekanta vanhenee entisestään. Tämä asettaa kiinteistön teknisille huolloille suuret haasteet, koska laitekannat voivat erota merkittävästi toisistaan. Kilpailu huoltokohteista on kovaa, ja samalla asiakkaat ovat alkaneet vaatia entistä yksityiskohtaisempia huoltotoimenpiteitä. Rakennusalan jatkuvassa kiiressä ei välttämättä ehditä tekemään asioita riittävän hyvin. Tästä syystä esimerkiksi oman työn laadun seurantaan pitäisi panostaa. Sen avulla voidaan kehittää omaa tekemistä ja pitää entistä parempaa huolta kiinteistöistä.

Opinnäytetyön päätavoitteena on luoda yrityksen käyttöön laadunvarmistustyökalu LVI-huoltojen yhteyteen. Tarkoituksena on tehdä mobiilikäyttöinen tarkastuslista Kotopro-sovelluksella, jota huoltokohteessa oleva työteknikko voi täyttää mm. matkapuhelimella tai tabletilla. Tämän avulla voidaan tarkastaa ja seurata yrityksen oman työn laatua teknisissä kiinteistönhuolloissa. Tarkastuslistan avulla saadaan kerättyä kiinteistöistä aiempaa tarkempaa teknistä tietoa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi kiinteistöjen energiankulutuksen hallinnassa. Tarkastuslista tehdään keskittymällä vain LVI-huoltoihin.

Opinnäytetyö laaditaan yhteistyössä Are Oy:n kiinteistöpalveluiden ilmanvaihtoyksikön kanssa. Yrityksessä nähtiin tarpeelliseksi luoda LVI-huoltoihin tarkastuslista, jolla voidaan seurata oman työn laatua sekä kerätä arvokasta teknistä tietoa kiinteistöistä. Lisäksi tässä opinnäytetyössä tehdään käyttöohje laadunvarmistuksen tarkastuslistalle sekä koontilista, jonka avulla voidaan seurata laadunvarmistuskierroksella tehtyjä huomioita. Työssä tehdyt dokumentit tulevat vain Are Oy:n sisäiseen käyttöön, ja ne on tehty yrityksen tarpeiden mukaan.

Opinnäytetyössä laadittu tarkastuslista LVI-huoltojen laadunvarmistukseen tulee ensisijaisesti yrityksen työtekniikoiden käyttöön. He tekevät laadunvarmistuksen tarkastuskierroksia ja raportoivat niistä ylemmälle työnjohdolle. Näin voidaan seurata omien LVI-huoltoja tekevien huoltoasentajien työn laatua sekä kerätä teknistä dataa kiinteistöistä.

2 Yritys

2.1 Are Oy

Are Oy on valtakunnallinen talotekniikan asiantuntija. Sen liiketoimintana ovat talotekniikan urakointi uudisrakentamisessa, kokonaisvaltainen huolto- ja ylläpito, kiinteistöjen saneeraus ja peruskorjaus sekä tekninen infrarakentaminen. Are tarjoaa kokonaisratkaisuja toimisto- ja liiketilakiinteistöihin sekä korjausrakentamisen ratkaisuja asuinkiinteistöihin. [1.]

Are Oy on Suomen suurin talotekniikka-alan yritys. Yritys toimii Suomessa yhteensä 26 eri toimipaikassa, joissa työntekijöitä on yhteensä hieman alle 3 000. Are on osa Onvest-konsernia, joka on suomalainen teknistä kauppaa, kiinteistötoimintaa ja taloteknisiä palveluja tarjoava perheyritys. [1.]

Are Oy:n palvelut kattavat kiinteistön koko elinkaaren. Are huolehtii asiakkaidensa kiinteistöjen teknisestä suorituskyvystä sekä tilojen viihtyisyydestä, turvallisuudesta ja terveellisyydestä. Yrityksen palveluntarjonta kattaa kiinteistöjen koko talotekniikan suunnitteluvaiheesta laadukkaaseen toteutukseen, hyvään käyttöönottoon ja jatkuvaan ylläpitoon. Näiden lisäksi palveluihin kuuluvat myös kiinteistöjen korjausrakentaminen ja modernisointi sekä kiinteistöjen turvallisuuteen ja energiatehokkuuteen liittyvät järjestelmä- ja asiantuntijapalvelut. [1.]

2.2 Laadunvarmistus ja -hallinta yrityksessä

Are Oy:n laadunhallinta perustuu pääosin laatuarviointeihin. Laatuarviointien tarkoituksena on varmistaa palvelusopimuksen ja hyvän kiinteistöhoitotavan mukainen lopputulos. Asiakkaan kanssa sovitun vuosikellon mukaisina ajankohtina tehdään laatuarviot. Asiakkaan näkemys on aina osana laadunarviointia. Asiakastyytyväisyyskyselyillä voidaan mitata asiakkaan kokemusta palvelun laadusta. [2.]

Yrityksessä arvioidaan vuosittain omaa toimintaa itsearviointiperiaatteella. Tässä otetaan kantaa toiminnan kannalta keskeisiin laatujärjestelmän piirissä oleviin asioihin.

	5	Erinomainen suoritus, yli sovitun
	4	Sopimuksen mukainen
	3	Pieniä poikkeamia
	2	Huomattavasti poikkeamia
	1	Erittäin paljon poikkeamia

Arvioitava asia / aihe	Arviointi			Lisäselvitys / huomautus
	Asiakas	Are	Yhteinen	
Kustannustaso sovitun mukainen	4	4		
Huoltokirjan ennakko- ja korjaus toimet suoritettu suunnitelman mukaisesti	4	3		Määräaikais- ja huoltojen vikojen korjaus suoritetaan
Vikatilanteet ja korjaukset hoidettu ammattimaisesti	4	4		
Erillistyöt suoritettu sovitussa aikataulussa	4	4		
Talousprosessin toiminta	4	4		
Energianhallinta toteutettu suunnitelman mukaisesti	4	4		
LAATUPISTEET YHTEENSÄ:	4,0	3,8	4	
LAATUPROSENTTI (4= 100%)	100	95	98	

Kuva 1. Yhteenveto kohteen palvelulaadun arvioinnista.

Laatujärjestelmää auditoidaan DNV:n toimesta vuosittain. Näiden tuloksena syntyvät poikkeamat käsitellään ja raportoidaan. Auditointiohjelma kattaa yrityksessä seuraavat sertifioidut standardit [3.]:

- laatujärjestelmä ISO 9001
- ympäristöjärjestelmä ISO 14001
- työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmä OHSAS 18001



Kuva 2. Yrityksen laadunhallinnan vastuut [3.].

2.3 LVI-huollot yrityksessä

Are Oy:n tekninen kiinteistönhoito- ja huolto kattaa kaikki talotekniset järjestelmät kiinteistöissä. Asiakkaan tarpeet täytetään yksittäisestä huollosta aina älykkääseen ylläpitoon asti. Yrityksessä on myös asiantuntijapalvelut, jonka avulla voidaan etsiä asiakkaan kanssa juuri heidän kiinteistöönsä parhaiten soveltuvat ratkaisut.

Älykäs ylläpito -toimintamallin avulla asiakkaiden kanssa voidaan laatia huoltosuunnitelmia, joissa huoltotoiminnalle laaditaan toimintaa ohjaava mittaristo sekä tehdään aikataulusuunnitelma. Tukipalvelut huolehtivat siitä, että asiakkaiden kiinteistöissä työt ja tehtävät sujuvat aina kellon ympäri. [3.]

3 Laatu, laatujärjestelmä ja laadunhallinta

Yrityksen toiminta on laadukasta silloin, kun asiakas on tyytyväinen saamiinsa tuotteisiin. Laatua mitataan ja verrataan asiakkaiden tarpeisiin, vaatimuksiin ja odotuksiin. Yrityksen sisäisen toiminnan tehokkuus ja virheettömät lopputuotteet eivät takaa korkeaa laatua. Laadun määrittää loppupeleissä ulkopuolinen arvioija eli asiakas. Tämän takia yrityksessä on tärkeä tuntea omat asiakassuhteet ja pitää niitä yllä esimerkiksi asiakastyytyväisyyskyselyillä- tai tutkimuksilla. Tätä kautta saadaan tietoa siitä, mitä asiakkaat haluavat. Tärkein syy tehdä laadun kehittämistyötä on asiakastyytyväisyyden saavuttaminen. [4.]

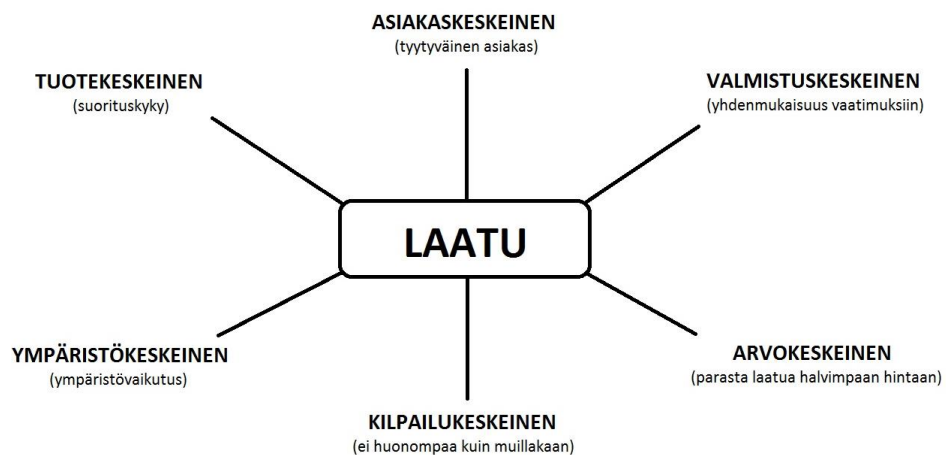
3.1 Laatu

Laatu on moniselitteinen käsite, jota on usein vaikea hahmottaa. Laadulle ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää. Laadun voidaan sanoa olevan vaatimustenmukaisuutta. Usein käsitetään, että laatu on jotain mikä on aivan ensiluokkaista ja yllälistä. Näin ei välttämättä ole, vaan laatu on sitä, että asiakkaan omat odotukset toteutuvat. Laatu on siis sitä, mitä asiakas haluaa. Se on asiakkaan vaatimusten, odotusten, tottumusten ja tarpeiden täyttymistä. [4.]

Yrityksmaailman näkökulmasta on aluksi tärkeä selvittää ja tietää, mitä asiakas todella odottaa ja sitten toteuttaa se. Joskus palvelun laadun toteuttaminen ja määrittäminen on

työlästä, koska asiakkaat eivät välttämättä osaa etukäteen sanoa, mitä he haluavat. Laadun käsitteen moniulotteisuuden takia se tulisi jakaa osiin, jotta laatua voidaan yritystasolla menestyksellisesti hallita. Tällöin yritys voi itse määritellä, millä laadun osa-alueella se kilpailee. Eri organisaatioiden ja ihmisten käsitys laadusta ja sen olemuksesta vaihtelee, joten laatua on yrityksessä tietoisesti johdettava. Laatua jaettaessa pienempiin osiin on yrityksen määriteltävä laatu samalla tavalla kuin asiakkaiden. Muuten laadun kehittämisessä voidaan päätyä resurssien tuhlaamiseen ja väärin toimenpiteisiin, esimerkiksi ylilaatuun. [6.]

Hyvän palvelun laadun vaarana voi olla ylilaatu, eli laadun taso voi olla turhan korkea. Se on sellaista, jota asiakas ei ole pyytänyt ja josta hän ei välttämättä pidä. Se on ylimääräistä hyvää, jolle ei ole järkevää käyttöä. Tämä voi johtaa siihen, että asiakas ei ole halukas maksamaan tästä ylimääräisestä laadusta. [5.]



Kuva 3. Laadun eri näkökulmat [6.].

Laatua voidaan tarkastella kuudesta eri näkökulmasta: valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Näkökulmat korostavat erilaisia suhtautumistapoja laatuun. Näihin jokaiseen liittyy joukko tavoitteita ja myös ongelmia. Tämän takia niitä tulisi mitata ja kehittää erilaisin menetelmin. [6.]

- **Valmistuskeskeinen laatuajattelu** korostaa yhdenmukaisuutta ja työn virheettömyyttä. Siinä annetut standardit, piirustukset, toleranssit ja työohjeet määrittelevät selkeästi, mikä kelpaa ja mikä ei. Tällöin olettamuksena on, että suunnitelmat ja spesifikaatiot ovat virheettömiä.

- **Tuotekeskeinen laatu** korostaa tuotteeseen liittyviä ominaisuuksia kuten suori-
tuskkyä, luotettavuutta, huollettavuutta ja kestävyyttä. Se on vastaavuutta en-
nalta sovittuihin tai määriteltyihin tuoteominaisuuksiin.
- **Arvokeskeinen laatu** tarkoittaa käytännössä hinta-laatusuhdetta. Tällöin tuote
ei ole välttämättä laadukas, vaikka sen ominaisuudet olisivat kuinka korkeatasoi-
sia, jos tuote on ollut suhteettoman kallis.
- **Kilpailukeskeinen laatu** lisää arvokeskeiseen laatuun havainnon, että asiakas
muodostaa tuotteen arvosta käsityksen vertailemalla useampaa tuotetta toi-
siinsa. Näin vertailun kautta muodostaa laadun tekijäksi suhteellinen arvo.
- **Ympäristökeskeinen laatu** määrittää sen mukaan, mikä on tuotteen koko-
naisvaikutus yhteiskuntaan ja luontoon. Sille on olemassa viranomaisten asetta-
mia standardeja aiheutuville ympäristövaatimuksille.
- **Asiakaskeskeinen laatu** on tuotteen kykyä tyydyttää asiakkaan tarpeet. Tavoit-
teena on saada eri tuote soveltumaan ominaisuuksineen asiakkaan tarpeisiin.
Laatu on tällöin asiakkaan ja tuotteen välisessä suhteessa, mikä tekee siitä sub-
jekttiivisen laadun määritteen. Asiakas ei ensisijaisesti osta tuotetta, vaan hakee
sillä tarpeen tyydytystä tai ratkaisua ongelmaan. Asiakaskeskeinen laatu on yh-
distelmä muista laadun näkökulmista ja vaikuttaa laadunäkökulmista eniten asi-
akkaan ostopäätökseen. [6.]

3.2 Laatujärjestelmä

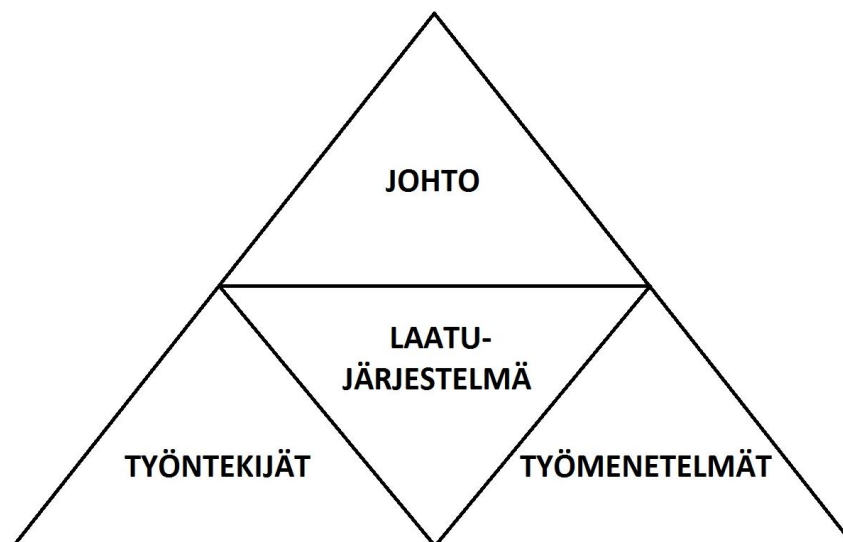
Laatujärjestelmässä kuvataan organisaatiossa yhteisesti noudatettavat pelisäännöt ja parhaat menettelytavat sekä sitä, miten mahdollisissa ongelmatilanteissa toimitaan. Laatu-
järjestelmä on sanana tunnettu ja vakiintunut, vaikka laatujärjestelmän tarkoitusta ku-
vaisi paremmin sana toimintajärjestelmä. Laatujärjestelmä on organisaation erilaisten
ohjausjärjestelmien ja menettelyjen yläjärjestelmä, jonka tavoitteena on varmistaa tuo-
tannon toiminta hyväksi havaitulla tavalla. Laatujärjestelmän perimmäinen tavoite on var-
mistaa tuotteiden vaatimusten mukaisten ominaisuuksien jatkuva toistettavuus ja asiak-
kaiden luottamuksen lisääminen yritystä kohtaan. Jotta laatujärjestelmästä tulisi toimiva

ja hyödyllinen, sen kehittämisessä on lähdettävä liikkeelle sekä yrityksen että sen asiakkaiden tarpeista. [6.]

Laatujärjestelmä on,

- tapa mallintaa organisaation toimintaa
- tapa määritellä tapahtumien kulku organisaatiossa
- tapa määritellä vaatimukset: tapahtumille, toimittajille, edellisille vaiheille, informaatioille, tuloksille
- tapa ottaa yrityksen toimintaprosessit valvontaan ja ohjaukseen
- tapa saada toimintaprosesseista tietoa ja vertailla saatuja tuloksia asetettuihin tavoitteisiin
- tapa ottaa tulosten seurannan avulla kehittymässä olevat negatiiviset kehityssuunnat hallintaan ennen kuin ne johtavat ongelmiin
- tapa suunnata tavoitteen asettamista
- tapa määritellä organisaation tiedonkulkua.

Laatujärjestelmän tehtävä on olla yrityksessä myös yhdistävä elementti johdon, työntekijöiden ja työmenetelmien välillä. Hyvä laatujärjestelmä kattaa kokonaisvaltaisesti yrityksen toiminnot ja pystyy tuottamaan tietoa, jota tarvitaan laadun kehittämisessä. [6.]



Kuva 4. Laatujärjestelmän asema laatujohtamisessa [6.].

3.3 Auditointi

Laatua arvioidaan auditoinnin avulla. Laatujärjestelmän auditoinnilla tarkoitetaan riippumattonta ja järjestelmällistä selvitystä. Siinä tarkastellaan onko tulokset ja niiden toiminnot suunnitelmien mukaiset ja toteutetaanko niitä tehokkaasti. Auditointi voi olla yrityksen sisäistä itse tekemää arviointia laadusta. Sen tavoitteena on selvittää, miten yritys toimii, mitkä asiat ovat kunnossa ja mitä pitää parantaa. Auditointi voi olla myös kolmannen osapuolen suorittama, jolloin auditointi on yleensä luonteeltaan virallisempi. Sillä on usein tietty tarkoitus, kuten laatusertifikaattien hankinta

Yrityksen toiminnan tehokkuus ja laadunkehittämistyö paranee hyvin suoritettujen auditointien jälkeen. Mikäli toimintoja ei säännöllisesti valvota, on niillä taipumusta heikentyä. Jos huomataan, että laatuun ei kiinnitetä huomiota, sitä usein pyritään huomaamatta käyttämään hyödyksi. Tällöin työtavat säilyvät laadun kannalta vanhoissa virheellisissä rutineissa, ja työt tehdään helpoimman kautta. [8.]

3.4 Laadunhallinnan tavoitteet ja keinot

Laadunhallinta on tuotteen tai palvelun vaatimustenmukaisen laadun ylläpitoa ja hallintaa. Kun kokonaisvaltaiseen laadunhallintaan investoidaan, saadaan parannettua merkittävästi tuotteiden ja palvelun laatua. Tätä kautta parantuu tehokkuus, tuottavuus ja asiakaspalvelun taso. Lisäksi oma asema markkinoilla vahvistuu. Hyvin toteutettun laadunhallinnan ansiosta saadaan taloudellisten etujen lisäksi muitakin hyötyjä. Esimerkiksi työntekijät sekä asiakkaat ovat tyytyväisempiä sekä yleinen joustavuus lisääntyy.

Tunnetuimmat standardit laadunhallintajärjestelmissä ovat ISO 9000 ja EFQM. ISO 9000-standardi sisältää laadunhallintajärjestelmän perusteet ja sanaston. Sen standardit ovat maailmanlaajuisia. EFQM-itsearviointimalli on tällä hetkellä laajimmin käytetty Euroopassa. ISO 9000 ja EFQM soveltuvat kaikille organisaatioille riippumatta niiden koosta, toimialasta ja rakenteesta. [9.]

3.5 Laadunvarmistus yleisesti rakennusalalla

Rakennusalalla laaduntuoton edellytyksenä on laadunsuunnittelu, laadunvarmistus sekä laatuajattelun oikea ymmärtäminen. Rakennushankkeen laatu ei määräydy ainoastaan urakoitsijoiden työn tuloksena, vaan laadukas tulos on kaikkien osapuolten vastuulla ja jokaisen on sisäistettävä laatuajattelu. Laadunajattelussa tärkeää on ongelmien ehkäisy ja tasaisen laadun varmistaminen. Laatu on osana koko rakennusprosessia ja kaikkien siellä toimivien vastuulla. [6.]

Viranomaiset, tilaaja sekä urakoitsijan omat toimintajärjestelmät asettavat urakoitsijalle omat laadun velvoitteet. Viranomaiset asettavat urakoitsijan lisäksi myös vaatimuksia rakennuttajalle ja suunnittelijoille eritasoisissa normeissa ja rakennusluvissa. Urakoitsijan lähtökohtana on valmistuskeskeinen laatu näkökulma, jossa painotetaan suunnitelmien ja esitettyjen vaatimusten yhdenmukaisuutta. Tämän lisäksi rakennusurakan yleiset sopimusehdot sisältävät laatuajatuksina virheettömän luovutuksen sekä jatkuvaan itsevalvontaan perustuvan laadunvarmistuksen. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät myös tilaajalta laatua ylläpitäviä toimenpiteitä. [7.]

Rakennushankkeen osapuolten yhteinen vastuu on laadunvarmistuksesta huolehtiminen. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan sekä tilaaja että urakoitsija ovat velvollisia valvomaan rakennustyön laatua. Laadunvarmistuksen toimivuus sekä urakoitsijan laadunmittaustulosten analysointi on tilaajan valvonnan kohteena. Tilaaja on velvollinen kertomaan urakoitsijalle havaitsemistaan virheistä, jotta urakoitsija voi ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin. [7.]

4 LVI-huollot kiinteistössä

Kiinteistöjen teknisten järjestelmien hoidolla ja huollolla vastataan siitä, että eri taloteknisten järjestelmien määräaikaishuollot ja tarkastukset suoritetaan viranomais määräysten ja laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Huoltokohteista riippuen tekniset huollot poikkeavat toisistaan, mutta pääosin huollot tehdään kaikkiin kohteeseen yhdestä kahdesta kertaan vuodessa. Yleisimpiä huoltokohteita ovat toimistorakennukset, liikekiinteistöt, teollisuusrakennukset sekä asuinrakennukset.

Teknisten huoltojen merkitys on noussut yhä tärkeämmäksi osaksi kiinteistön ylläpitoa. Vanhoissa kiinteistöissä laitekanta vanhentuu, ja samalla uusiin kiinteistöihin tuodaan uutta monimutkaisempaa tekniikkaa. Kiinteistöjen laitekannat voivat siis erota huomattavasti toisistaan, mikä asettaa huoltoihin omat haasteensa. On erittäin tärkeää, että kiinteistöjen laitteet huolletaan niiden valmistajan huolto-ohjeiden mukaisesti.

Toimivalla kiinteistön tekniikalla ja sen huolloilla voidaan pidentää kiinteistöjen elinikää huomattavasti. Huoltojen avulla voidaan esimerkiksi seurata ja vaikuttaa kiinteistöjen energiankulutukseen, mitä kautta voidaan saada kiinteistölle merkittäviä taloudellisia säästöjä. Teknisten huoltojen avulla voidaan tehdä kiinteistöille erilaisia kartoituksia tai ehdotuksia, joilla voidaan myös parantaa kiinteistön tekniikan toimivuutta ja sitä kautta entistä parempaa kiinteistön energianhallintaan. Tilaajalle olisi siis hyvä osoittaa kiinteistöhuoltotoiminnan tärkeys, jotta kiinteistön toimintaa ylläpitävien laitteiden käyttöikää voitaisiin pidentää kustannustehokkaasti.

4.1 Ilmanvaihdon määräaikaishuollot

Kiinteistön teknisissä huolloissa voidaan ilmanvaihtohuoltoa pitää yhtenä tärkeimpänä osa-alueena. Kattavilla ja laadukkailla ilmanvaihtohuolloilla voidaan päästä merkittäviin taloudellisiin säästöihin. Huolloissa tulee dokumentoida ja raportoida huolellisesti suoritettut huoltotoimenpiteet, jotta kiinteistöistä saataisiin jatkuvasti uutta teknistä dataa. Jokaisesta huoltokäynnistä laaditaan asianmukainen huoltoraportti, johon kirjataan tehdyt korjaukset ja havaitut puutteet. Huoltojen jälkeen toimitetaan tilaajalle kiinteistöstä tehty huoltoraportti sekä mahdolliset ehdotukset korjaustoimista.

Tärkeimmässä osassa ilmanvaihtohuoltoja ovat ilmanvaihtokoneet, joihin huoltojen tekeminen pääosin painottuu. Ilmanvaihtokoneista tulee tarkastaa ja mitata ehdottomasti LTO-hyötysuhde, joka on yksi merkittävin säästömahdollisuus. Tämän lisäksi ilmanvaihtohuollossa tulee mitata paine-erot suodattimista ja pattereista. Ilmanvaihtokoneen ulkopuolisista laitteista tarkastetaan erityisesti huippuimureiden toiminta. [10.]

Teknisten tarkastusten lisäksi huolloissa raportoidaan ilmanvaihtokonehuoneen yleisilme ja siisteys. Lisäksi tarkastetaan varasuodattimien, -hihnojen ja -laakereiden tilanne, sekä niiden säilytys. Työturvallisuuteen kiinnitetään myös tarkasti huomiota, jotta voidaan varmistaa huoltoa tekevän asentajan turvallisuus. Ennen huollon aloittamista varmistetaan myös, että huoltotoimenpiteistä ei aiheudu tarpeetonta vaaraa rakennuksen muulle toiminnalle. [10.]

Ilmanvaihtokoneen lisäksi voidaan kiinteistöistä tarkastaa mahdollisten oviverhopuhaltimien, kiertoilmakoneiden tai muiden ilmanvaihtoon liittyvien kojeiden toiminta. Näiden tarkastuksesta voidaan tehdä erikseen erillinen huoltosopimus. Näistä tehdään erikseen myös omat huoltoreportit, jotka toimitetaan myöhemmin tilaajalle.

Yleensä tavalliseen määräaikaishuoltoon ei kuulu kanavapuhdistuksia, vaan useimmiten ne tehdään erillisenä urakkana. Mikäli huollettavassa kiinteistössä on rasvakanavia, ne tulee puhdistaa joko yhden tai viiden vuoden välein. Sisäasiainministeriön antaman ilmanvaihtokanavien ja laitteistojen puhdistus -asetuksen mukaan kanavat on puhdistettava vuoden välein esimerkiksi leipomoista, ammattikeittiöistä ja maalaamoista. Vähintään viiden vuoden välein kanavat tulee puhdistaa esimerkiksi sairaaloissa, hoitolaitoksissa ja päiväkodeissa. Asuinkiinteistöissä sopiva puhdistusväli kanavistojen puhdistukselle on noin kymmenen vuotta. [10.]

4.2 LV-määräaikaishuollot

Ilmanvaihtohuoltojen lisäksi tärkeä osa kiinteistön teknisiä huoltoja on myös LV-määräaikaishuollot. Huolellisella ja tarkasti tehdyllä LV-huollolla voidaan pidentää kiinteistön käyttöikää merkittävästi. Lisäksi voidaan saada huomattavia taloudellisia säästöjä kiinteistön ylläpitoon liittyen. LV-huoltoja tehdään joko kiinteistön lämmönjakohuoneille tai

pumppaamoille. Käytännössä kiinteistöistä tarkastetaan lämmitys-, jäähdytys- sekä käyttövesiverkosto. Kiinteistön LV-huollon piiriin kuuluvat kaikki laitteet, jotka ovat ensiöpuolella.

Huoltoasentajan näkökulmasta LV-järjestelmien huollossa tavoitteena on paikantaa yleisimmät toimintahäiriöt ja tunnistaa niiden aiheuttamat tekijät. Huoltoihin kuuluu tavalliset LV-järjestelmiin liittyvien laitteiden vaihdot ja korjaukset. Tehdyt huomiot ja toimenpiteet raportoidaan huoltoraporttiin. Tehdyistä huomioista arvioidaan tarvittavat korjaustarpeet ja näistä tehdään kiinteistölle korjaus tai parannusehdotuksia.

Lämmönjakohuoneessa tarkastetaan sekä käyttövesi- että lämmitysverkostot. Käyttövesiverkostosta tarkistetaan moottoriventtiilien, venttiilien, putkistojen ja lämmönsiirtimien tiiveys sekä kunto silmämääräisesti. Silmämääräisesti tarkastetaan myös putkieristeiden kunto. Kiertovesipumpusta tarkastetaan pyörimissuunta sekä tarkastetaan laakeriäänet ja tiiveys. Varoventtiilien ja lämpömittareiden toiminnat tarkastetaan myös. Lämmönvaihtimesta tarkastetaan ja otetaan huoltoraporttiin ylös ensi- ja toisiopuolen paineet sekä lämmönvaihtimen meno- ja paluuviesien lämpötilat. Huollossa myös arvioidaan lämmönvaihtimien ja pumppujen elinkaarta ja mahdollista korjaustarvetta. [11.]

Lämmitys- ja jäähdytysverkostoista tarkistetaan pääpiirteittäin samat asiat kuin käyttövesiverkostostakin. Lisäyksenä näihin tulee paisuntasäiliöiden kunnon ja toiminnan tarkastaminen sekä verkostopaineiden tarkastaminen. Lisäksi säätökäyrät käydään läpi. Yleisesti lämmönjakohuoneesta tarkastetaan myös sen yleinen siisteys. [11.]

Pumppaamoista huolletaan yleensä perusvesi- ja jätevesipumppaamot. Näiden LV-määräaikaishuollot vastaavat lähes identtisesti toisiaan. Pumppaamoissa tarkastetaan yleinen kunto ja toiminta, sekä huomioidaan pumppaamon yleisilme. Putkistojen kunto, tiiveys ja tarvittavat eristykset tarkastetaan. Hälytyslaitteet testataan myös huolellisesti. Pumppaamosta tarkastetaan venttiilien ja pumppujen kunto sekä tarkkaillaan mahdollisia laakeriääniä. [11.]

5 Laadunvarmistustyökalun luominen ja käyttö

Are Oy:ssä nähtiin tarpeelliseksi luoda työkalu, jolla voidaan seurata ja varmistaa oman työn laatu LVI-määräaikaishuolloissa. Laadunvarmistustyökalu päätettiin tehdä Kotopro dokumentointi- ja tiedonkeruusovelluksella, koska yritys käyttää tätä kyseistä sovellusta ilmanvaihtokanavistojen puhdistusraporttien dokumentointiin.

Kotopro-sovellus toimii tavallisella nettiselaimella. Sovellusta voidaan käyttää myös mobiililaitteilla esimerkiksi puhelimella tai tabletilla. Sovelluksen avulla voidaan suoraan kohteessa tehdä tarvittavat raportoinnit ja näin suoraviivaistaa sekä helpottaa tiedonkulkua. Sovellukseen on mahdollista saada toimialakohtaisia valmiita dokumentointipohjia tai sinne voidaan itse tehdä pohjia oman käyttötarpeen mukaan, kuten tässä insinöörityössä on tehty. [12.]

Ennen laadunvarmistustyökalun luomista tutustuttiin siihen, mitä LVI-huolloissa teknikojen tulee käytännössä tarkastaa ja raportoida. Teknikot täyttävät IV- ja LV-puolelta omat huoltoraportit, joiden sisältöä lähdettiin tutkimaan. Tämän lisäksi haastateltiin LVI-huolloista vastaavia asentajia ja työnjohtajia heidän kokemuksistaan huoltoihin liittyen. Kokemuksia ja neuvoja Kotopro-sovelluksen käytöstä kyseltiin myös ilmanvaihto-osaston kanavapuhdistuspuolelta. Näiden avulla saatiin hyvä kokonaiskuva siitä, minkälainen tarkastuslista tulisi yritykselle tehdä huoltojen laadunvarmistukseen.

5.1 Laadunvarmistustyökalun luominen

Laadunvarmistustyökalua lähdettiin luomaan tutustumalla ensimmäiseksi Kotopro-tiedonkeruusovellukseen. Sen käyttöön perehdyttiin tutkimalla aiemmin tehtyjä ilmanvaihdon puhdistusraportteja, joista sai hyviä esimerkkejä sovelluksella tehdyistä raporttipohjista. Pääasiassa laadunvarmistuksen LVI-raporttipohjat opeteltiin itse tekemään kokeilemalla.

Aluksi raporttipohjien tekeminen tuntui hieman sekavalta, kun riittäviä ja selkeitä ohjeita ei ollut saatavilla. Esimerkiksi raporttipohjien tekemisessä rivien poistaminen ei onnistunut, kun oikeaa nappia tai valikkoa ei löytynyt. Lopulta rivien poistaminen tapahtui näp-

päimistön backspace-napilla, kun hiiren kirjoitusvalinta oli aktiivisen rivin alussa. Hanka-
laa oli aluksi myös rivien siirtäminen, jotta otsikot olisivat oikeilla paikoilla. Lopulta kun
raporttipohjan tekeminen opittiin, sen luominen oli melko sujuvaa.

Kotopro-sovelluksella pystyi tekemään tavallisten tekstirivien lisäksi myös erilaisia valin-
tataulukoita tai -ruutuja. Näitä kaikkia mahdollisia rakennemalleja kokeiltiin, mutta suurin
osa näistä ei sopinut haluamaamme raporttipohjaan. Laadunvarmistuksen raporttipoh-
jasta haluttiin selkeä, yksinkertainen ja helppokäyttöinen, jotta laadunvarmistusta teke-
vällä teknikolla ei menisi ylimääräistä aikaa sovelluksen käytön opettelemiseen. Tästä
syystä raporttipohjassa on pääosin käytetty selkeästi joko vapaita tekstirivejä tai alasve-
tovalikkoja.

Raporttipohjaan lisättiin myös mahdollisuus lisätä siihen matkapuhelimella otettuja kuvia.
Kuviin voi lisätä myös kuvatekstin selventämään kuvattua asiaa. Mikäli raporttipohjasta
tehdään tulostettava versio, kuvat tulevat siihen automaattisesti kuvatekstein. Näin ra-
portti voidaan lähettää esimerkiksi tilaajalle ja osoittaa kuvien avulla mahdollisia puutteita
tai vikoja.

Kun ensimmäinen raporttipohja huoltojen laadunvarmistukseen saatiin luotua, sitä ryh-
dyttiin kokeilemaan käytännön tasolla. Aren pitkäaikainen huoltoasentaja, nykyinen tek-
nikko kävi huoltokohteissa tekemässä laadunvarmistuskierroksia. Hän raportoi tehdyt
huomiot ja kentältä tehdyt kokemukset matkapuhelimella Kotopro-sovellukseen niiltä
osin kuin pystyi. Tehtyjen laadunvarmistuskierroksien jälkeen käytiin teknikon kanssa
läpi, kuinka raporttipohja oli toiminut käytännössä. Raporttipohjaa paranneltiin, selkey-
tettiin ja sinne lisättiin uusia tarkastettavia kohtia. Laadunvarmistuksen raporttipohjasta
tehtiin useita revisioita, joita kehiteltiin ja paranneltiin jatkuvasti yhdessä huoltoja tekevän
asentajan kanssa. Raporttipohjan tekemisestä pidettiin myös muutama palaveri yhdessä
teknikon ja kokeneen huoltopäällikön kanssa. [13.]

Kun laadunvarmistuksen tarkastuslista saatiin lopulta valmiiksi ja hyväksyttiin teknikoi-
den käyttöön, niin Kotopro-sovellukseen kansiorakenteet piti saada vielä kuntoon. So-
vellukseen perustettiin oma kansio LVI-määräaikaishuoltojen laadunvarmistukselle, jo-
hon lisätään aina tehty raporttipohja kiinteistöhuoltokohteittain.

Pohja on käytössä. Poista käytöstä.

Laadunvarmistuksen tarkastuslista

muokkaus esikatselu

Rakenne	<div> <div> > Osasto </div> <div> > Otsake / lomakekentät </div> <div> Toistuvat </div> <div> ✎ Merkinnot </div> <div> 📷 Kuvat </div> <div> 📄 Tiedostot </div> <div> Lomakekentät </div> <div> ✎ Tekstikenttä </div> <div> A Tekstialue </div> <div> ☑ Valintaruutu </div> <div> ☰ Valintalista </div> <div> Muut </div> <div> 📊 Taulukko </div> <div> 📄 Ohjeteksti </div> <div> A Vakioteksti </div> <div> Lisättävät osastot </div> </div>	<div> > KIINTEISTÖN KOHDETIEDOT </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Kohde </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Kohteen osoite </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Asiakas </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastuksen ajankohta (kk/vuosi) </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Edellinen IV-määräaikaishuolto tehty (kk/vuosi) </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Edellinen LV-määräaikaishuolto tehty (kk/vuosi) </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastuksen suorittanut </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Muut kohdetiedot </div> <div> > SUORITETUT TARKASTUKSET </div> <div> <div> > Ilmanvaihtokoneet ja konehuone </div> <div> ☰ IV-koneiden yleisilme / kunto </div> </div>
---------	--	---

Kuva 5. Tarkastuslistan luominen Kotoprolla.

5.2 Laadunvarmistustyökalun käyttö

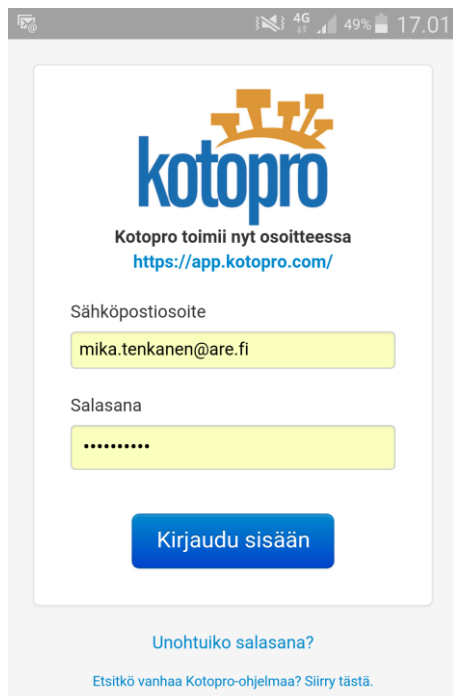
Laadunvarmistusta tekevä teknikko käyttää ensisijaisesti mobiililaitteella toimivaa tarkastuslistaa. Jokaisella asentajalla on oma työpaikan tarjoama älypuhelin, jolla raportoinnit pääsääntöisesti tehdään. Raportointi voidaan tarvittaessa tehdä myös tabletilla tai kannettavalla tietokoneella.

Kotopro -sovelluksessa on selkeä hierarkkinen kansiorakennemalli, johon voidaan helposti ja järkevästi dokumentoida tehdyt asiakirjat. Laadunvarmistuksessa jokaiselle huoltokohteelle tehdään tarkastuksen yhteydessä oma kohdekansio, johon lisätään kohteesta tehty laadunvarmistusraportit. Tehdyt raportit voidaan täytön jälkeen myös tallentaa PDF-muotoon ja viedä yrityksen omalle verkkosivulle. Tallennettuun PDF-dokumentiin on mahdollista lisätä yrityskohtainen tunnus tai logo.

Laadunvarmistustyökalun käyttämiseen luotiin helpokäyttöinen ohje ensisijaisesti yrityksen teknikoiden käyttöön. Käyttöohjeesta kerrotaan tarkemmin tämän insinöörityön luvussa 5.4.

5.3 Dokumentointi mobiililaitteella

Laadunvarmistuksen tekeminen älypuhelimella tapahtuu nettiselaimella osoitteessa <https://app.kotopro.com/#/>. Käyttäjätunnuksia tulee hakea sivujen kautta, minkä jälkeen voidaan kirjautua sovellukseen. Käyttäjätunnuksia hakiessa käyttäjän tunnukselle annetaan käyttöoikeudet oman yrityksen kansioihin ja dokumentteihin.



Kuva 6. Kotopro-kirjautuminen älypuhelimella.

Sovellukseen kirjautumisen jälkeen avautuu päävalikko. Päävalikon kansiorakenteesta etsitään laadunvarmistuksen omat kansiot, joihin lähdetään luomaan uutta laadunvarmistusraporttia. Raportti voidaan luoda oikean yläkulman "Luo uusi" -valikosta, josta voidaan tehdä joko uusi pöytäkirja tai alakansio. Mikäli sovellukseen on tehty useampi pöytäkirjapohja, ohjelma kysyy tässä vaiheessa, mitä pöytäkirjaa lähdetään luomaan.

Kun uusi laadunvarmistuksen tarkastuslista on luotu, tähän voidaan alkaa täyttämään tarvittavia tietoja kiinteistönhuoltokohteesta ja sinne tehdystä LVI-huollosta. Tarkastuslistaan voidaan kysymysten asettelusta riippuen joko kirjoittaa tekstiä, valita alasvetovalikosta oikea vaihtoehto tai lisätä kuvia. Raportin täyttäminen tapahtuu yksinkertaisesti puhelimesta ruutuja tai valintanäppäimiä painamalla. Jokainen täytetty kohta tulee täyttämisen jälkeen hyväksyä ja vahvistaa. Sovellus tallentaa täytetyt kohdat välittömästi, eivätkä tehdyt valinnat katoa, mikäli raportointi keskeytyy tietoteknisten tai muiden ongelmien takia.

Lisätietokentät Jaettu yrityksessä Are Oy

Päiväys 14.2.2017

Kohdetiedot

Kohde
Kaivokselantie 9

Kohteen osoite
Kaivokselantie 9

Asiakas
Are Oy

Tarkastuksen ajankohta (kk/vuosi)

Edellinen IV-määräaikaishuolto tehty (kk/vuosi)

Kuva 7. Kotopro-raportin täyttäminen.

Kun tarkastuslistan pakolliset kohdat on täytetty, listan loppuun voidaan lisätä muita laadunvarmistuskierroksen aikana tehtyjä huomiota. Teknikko voi lisätä älypuhelimella otettuja kuvia tarkastuslistan liitteeksi ja kirjoittaa näille omat selventävät kuvatekstit. Tämän lisäksi teknikko voi lisätä tekstikenttään omia huomioita ja merkintöjä. Lopuksi teknikko tarkistaa tehdyn tarkastuslistan ja tallentaa sen painamalla ”Merkitse valmiiksi” -näppäintä. Tämän jälkeen tarkastuslista tallentuu Kotopro-järjestelmään.

Tehdyn pöytäkirjan voi myös jakaa haluamalleen henkilölle sähköpostin avulla. Tässä voidaan valita, annetaanko henkilölle oikeudet vain katsoa pöytäkirjaa vai annetaanko hänelle myös oikeudet pöytäkirjan muokkaamiseen. Henkilö ei kuitenkaan pysty poistamaan tehtyä pöytäkirjaa.

The screenshot shows a mobile application interface for editing a meeting minutes document. The interface is in Finnish. At the top, there is a status bar with icons for signal, 4G, 51% battery, and the time 16.36. Below the status bar, the main content area is divided into several sections:

- Lisätiedot**: A section with a text input field.
- Kuvat kanavistojen ja päätelaitteiden puhtaudesta**: A section with a "Lisää kuva..." button and a text input field labeled "Lisää merkintä..."
- Muut huomiot ja korjausehdotukset**: A section with a text input field labeled "Lisää merkintä..."
- Muut kuvat**: A section with a "Lisää kuva..." button.

At the bottom of the main content area, there is a button labeled "✓ Merkitse valmiiksi". Below this, there is a red button labeled "Poista pöytäkirja" and a blue button labeled "Tulosta PDF".

Kuva 8. Kotopro-raportin tallennus valmiiksi tai tulostus.

5.4 Käyttöohje tarkastuslistalle

LVI-huoltojen laadunvarmistuksessa käytettävään mobiilikäyttöiseen tarkastuslistaan päätettiin laatia selkeä ja yksinkertainen käyttöohje. Käyttöohje tulee ensisijaisesti laadunvarmistuksen tarkastuskierroksia tekevien teknikoiden käyttöön. Yrityksessä teknikoiden ja asentajien ikähaarukka voi olla kymmeniä vuosia, joten on erityisen tärkeää tehdä käyttöohjeista helposti ymmärrettävät jokaiselle. Teknikot saavat hyvät ja riittävät valmiudet itsenäiseen työskentelyyn näiden käyttöohjeiden avulla, mikä säästää samalla myös ylemmän työnjohdon aikaa.

Ennen käyttöohjeen tekemistä tutustuttiin siihen, millainen hyvä käyttöohje on. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on julkaissut vuonna 2012 oppaan, jonka tarkoituksena on helpottaa käyttöohjeiden laadintaa. Tämän julkaisun avulla saatiin hyvät valmiudet oman käyttöohjeen tekemiseen. [14.]

Hyvä käyttöohje on helppolukuinen ja ymmärrettävä. Sitä edesauttavat esimerkiksi seuraavat tekijät [14.]:

- tiedon esittäminen yksinkertaisella ja ymmärrettävällä tavalla.
- yksiselitteisten termien ja kielen käyttäminen.
- lyhyiden ja yksinkertaisten lauseiden käyttäminen
- erikoisterminologian välttäminen.
- turhien ohjeiden välttäminen.
- värien, kuvituksen, selkeän asettelun ja tyylin käyttäminen.

Kun riittävät valmiudet ja tiedot hyvästä käyttöohjeesta oli saatu, sen luominen aloitettiin. Käyttöohjeessa tavoitteena oli panostaa selkeyteen ja helppolukuisuuteen, jotta nopealla silmäyksellä saataisiin riittävät valmiudet tarkastuslistan käyttöön. Matkapuhelimella otettuja kuvakaappauksia pyrittiin käyttämään mahdollisimman paljon hyväksi. Otetut kuvakaappaukset on otettu vastaavanlaisista tilanteista, joita asentaja tarkastuslistaa tehdessä kohtaa. Kuvakaappauksien alle lisättiin kuvatekstit tarkentamaan kuvia.

Kirjoitettu teksti pyrittiin pitämään mahdollisimman selkeänä ja yksinkertaisena. Turhia sanoja ja lauseita yritettiin välttää. Käyttöohje tehtiin etenemällä kronologisesti sovellukseen kirjautumisesta tarkastuslistan tallentamiseen asti. Tekstiin lisättiin kuvaviittauksia selventämään ohjeistusta.

Käyttöohje laadunvarmistuksen tarkastuslistan käyttöön laadittiin käyttämällä kuvakaappauksia, joissa on yritykselle salassa pidettävää materiaalia. Tästä syystä sitä ei tulla julkaisemaan julkisesti tämän insinööritoimiston liitteenä.

6 Laadunvarmistustyökalun hyödyntäminen

Tarkastuslistan avulla voidaan kerätä järjestelmällisesti uutta tietoa kiinteistöstä ja sitä kautta voidaan saada vihjeitä uusista tarjouksista tai korjausehdotuksista. Käytännössä kun tekniikko suorittaa laadunvarmistuskierrosta, hän havainnoi työympäristössään mahdollisuuksia lisämyyntiin. Pääpaino tarkastuksessa on LVI-puolella, mutta myös muidenkin toimialojen mahdolliset lisämyyntihavainnot tulee raportoida tarkastuslistaan.

6.1 Koontilista havaituille puutteille ja korjauksille

Tämän insinööriyön osana tehtiin excel-pohjainen koontilista, johon kerätään tarkastuskierroksella tehtyt havainnot mahdollisiin lisämyynteihin. Koontilista päätettiin tehdä, koska sen avulla voidaan seurata nopeasti ja helposti lisämyyntitöiden tilannetta. Lisäksi on tärkeää, ettei laadunvarmistuksen seuranta jää vain seurannan tasolle. Koontilistan avulla pidetään muistissa, mitä korjausehdotuksia on tarjottu eteenpäin. Tarkoitus on, että laadunvarmistusta tekevän teknikon kulut saataisiin havaituilla korjausehdotuksilla vähintäänkin kuitattua. Näin teknikon toimintaa ei tarvitsisi oman yrityksen rahoittaa.

Koontilista yritettiin pitää yksinkertaisena ja helposti luettavana. Tarkoitus oli, että sitä voitaisiin lukea helposti nopealla silmäyksellä. Sarakkeisiin kirjoitetaan päiväys, asiakkuus, kohde, tarvittava toimenpide ja hinta. Lisäksi huomion tehneen teknikon ja vastuuhenkilön nimikirjaimet voidaan lisätä taulukkoon. Tarvittavaan toimenpiteeseen kirjoitetaan lyhyt kuvaus havaitusta korjauksesta. Hinnan kohdalla voi olla joko kustannusarvio tai kiinteähinta. Tehtyyn koontilistaan kerätään vain ne korjausehdotukset, jotka on laitettu asiakkaalle tai tilaajalle eteenpäin. Näin voidaan seurata tarjottuja euromääriä summamalla hinnan sarake.

Luotu koontilista on tämän insinööriyön liitteenä. Koontilista on vain yrityksen sisäiseen käyttöön ja sisältää salassa pidettävää materiaalia, joten liitteen koontilista on esimerkki. Koontilistaa pidetään yrityksen intranetissä, jossa sitä voi kuka tahansa työnjohtaja päivittää.

6.2 Mahdollisuudet lisämyynteihin

Lisämyynnin tarkoituksena on pyrkiä etsimään tapoja hankkia lisämyyntiä olemassa olevilta asiakkailta. Lisämyynti on kustannustehokkain tapa kasvattaa yrityksen myyntiä, koska myyntiprosessiin tarvitaan huomattavasti vähemmän resursseja kuin uusmyynnissä. Parhaimmillaan lisämyynti on pitkäjänteisen asiakuuden ja asiakaspalvelun kehittämistä, joka parantaa asiakastytyväsyyttä.

Laadunvarmistusta tehdessä voi tarkastettavasta kiinteistöstä löytyä useita erilaisia korjausehdotuksia, joilla saadaan lisämyyntiä. Todella usein kiinteistöjen kanavistojen puhautuksessa on puutteita, joten tarjouksia ja kustannusarvioita saadaan tarjottua asiakkaille. Kanavistojen puhdistuksen ohella saadaan tarjottua myös mittaus- ja säätötöitä. Lisäksi hyvin usein ilmanvaihtokoneille ei ole varasuodattimia. Jos varasuodattimet löytyvät, niille ei ole välttämättä minkäänlaista säilytyslaatikkoa. Usein varasuodattimilla ja niille tarkoitetuilla säilytyslaatikoilla saadaan hyvin lisämyyntiä. Varasuodattimien lisäksi saadaan usein tarjottua muita pienempiä ilmanvaihtokoneen varaosia esimerkiksi hihnoja ja laakereita. Usein ilmanvaihtokonehuoneet ovat todella sotkuisia, ja niitä käytetään varastona. Tästä syystä saadaan tarjottua myös konehuoneen siivouksia asiakkaille. Muita tyypillisiä lisämyyntimahdollisuuksia ovat esimerkiksi eristystyöt rikkoutuneille eristyksille ja työturvallisuuteen liittyvät puutteet. Työturvallisuutta ei haluta koskaan vähätellä, ja siihen kiinnitetään jatkuvasti enemmän huomiota. Jos asiakkaalle ilmoitetaan työturvallisuuspuutteita, niihin tartutaan yleensä nopeasti. Hyvin usein tarjoukset työturvallisuuden liittyen hyväksytään ja niistä saadaan lisämyyntiä.

6.3 Yrityskuva

Oman työn laadunvarmistusseuranta antaa yrityksestä ehdottomasti hyvän yrityskuvan asiakkaille. Tehdyn tarkastuslistan ja tarkastusten avulla voidaan mainostaa omaa toimintaa asiakkaille siten, että varmistetaan oman työn tasainen laatu jokaiselle kiinteistölle. Asiakkaiden on helppo luottaa huoltoja tekevään yritykseen, kun tietää heidän seuraavan oman työn laatua. Yrityksen imago paranee ja mahdollisuudet saada uusia asiakkaita kasvaa.

7 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksen oli luoda yhteistyössä Are Oy:n kanssa LVI-määräaikaishuoltojen laadunvarmistukseen käytettävä mobiilikäyttöinen tarkastuslista. Tavoitteena oli seurata ja parantaa tehtyjen määräaikaishuoltojen laatua ja sitä kautta kehittää yrityksen omaa toimintaa. Tehdyn tarkastuslistan avulla voidaan huoltojen laatuun kiinnittää aiempaa enemmän huomiota ja yritys voi pitää yllä jatkuvaa oman työn laadunvarmistusta huoltoihin liittyen. Yritys voi osoittaa tämän avulla asiakkaille, että oman työn laatua seurataan ja että kiinteistöt huolletaan tehtyjen sopimusten mukaisesti.

Tässä insinööriyössä käytiin läpi vain LVI-määräaikaishuolloissa tehtäviä toimenpiteitä, ja tehty laadunvarmistuksen tarkastuslista käsittää pääosin vain LVI-puolella tehtäviä huoltotoimenpiteitä. Automaatiosta ja jäähdytyksestä lisättiin tarkastuslistaan muutama kohta, mutta sähköpuolta ei sisällytetty tähän insinööriyöhön. Työn tavoitteena olikin, että tarkastuslista käsittää vain LVI-määräaikaishuoltojen laadunvarmistusta.

Työn tavoitteena oli myös keksiä ja kehitellä mahdollisiin lisämyyn-teihin johtavia parannus- ja korjausehdotuksia. Tarkoituksena oli, että voitaisiin lisämyydä asiakkaille ennakoon mahdollisia varasuodattimia, hihnoja tai muita usein vaihdettavia osia. Lisäksi laadunvarmistusta tehdessä saadaan koko tarkastettavasta kiinteistöstä tärkeää teknistä dataa, jota voidaan myös hyödyntää mahdollisissa lisämyynneissä. Lisämyynnin tueksi tehtiin koontilista havaituille lisämyynti mahdollisuuksille.

Insinööriyötä tehdessä huomasi välittömästi sen, kuinka tärkeää on huolellisesti ja täsmällisesti tehty kiinteistön tekninen huolto. Sen avulla kiinteistön kuntoa saadaan hyvin seurattua ja sitä kautta sen elinkaarta pidennettyä. Olen ollut jonkin verran mukana kiinteistön teknisissä huolloissa ja olen huomannut, että yllättävän moni kiinteistö on erittäin huonossa kunnossa. Huonosti ylläpidetyn kiinteistön korjaaminen kerralla kuntoon voi olla monin kerroin kalliimpaa kuin jatkuvasti hyvin ylläpidetyn kiinteistön pienet korjaukset.

Lähteet

- 1 Tietoa Are Oy:stä. 2016. Verkkodokumentti. Are Oy. <<https://www.are.fi/tietoa-aresta>>. Luettu 10.1.2017.
- 2 Yleisen toimintamallin kuvaus. Are Oy. 7.2.2017.
- 3 Ylläpito- ja huoltopalvelut. 2016. Verkkodokumentti. Are Oy. <<https://www.are.fi/yllapito-ja-huoltopalvelut/>>. Luettu 17.1.2017.
- 4 Pesonen, Herkko. 2007. Laatu! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Helsinki: Infor.
- 5 Lecklin Olli. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- 6 Kankainen, Jouko. Junnonen, Juha-Matti. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 7 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Verkkodokumentti. Rakennustieto Oy.
- 8 Auditointi. 2016. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Auditointi>> Luettu 1.2.2017.
- 9 Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Laadunhallinta,_laatujohtaminen_ja_-j%C3%A4rjestelm%C3%A4t>. Luettu 1.2.2017.
- 10 Kohonen, Sami. 2017. Huoltopäällikkö, Are Oy. Keskustelu 6.2.2017.
- 11 Tolonen, Pete. 2017. Projektinhoitaja, Are Oy. Keskustelu 4.4.2017.
- 12 Dokumentointi- ja tiedonkeruusovellus. Verkkodokumentti. Kotopro Oy. <<http://www.kotopro.fi/>>. Luettu 7.2.2017.
- 13 Ylitalo, Juha. 2017. Työtekniikka, Are Oy. Keskustelu 3.3.2016.
- 14 Käyttöohjeen laadinta. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://www.tukes.fi/fi/Ajankoh-taista/Tiedotteet/Kuluttajaturvallisuus/Uusi-opas-neuvoo-miten-kunnollinen-kayttoohje-laaditaan/>>. Luettu 5.4.2017.

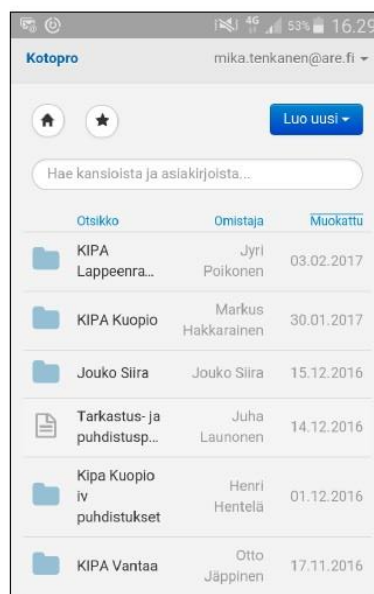
Liite 1. Käyttöohje laadunvarmistustyökalun käyttöön

Ohjeet laadunvarmistuksen tarkastuslistan käyttöön

Tämä käyttöohje opastaa LVI-huoltojen laadunvarmistuksessa käytettävän tarkastuslistan käytön. Tarkastuslista on mobiilikäyttöinen, mikä voidaan täyttää joko matkapuhelimella, tabletilla tai tietokoneella. Tarkastuslista on tehty Kotopro dokumentointisovelluksella, joka toimii osoitteessa <https://app.kotopro.com/#/>.



Kuva 1. Kotopro:n kirjautumissivu



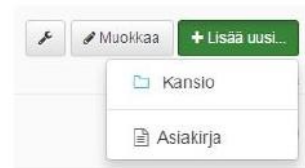
Kuva 2. Kotopro aloitussivu

Ylläolevan linkin kautta avautuu kirjautumissivu (*kuva 1.*). Sovellukseen kirjaututaan omalla sähköpostiosoitteella ja salasanalla. Ennen ensimmäistä kirjautumista uudelle käyttäjälle täytyy hakea käyttöoikeudet.

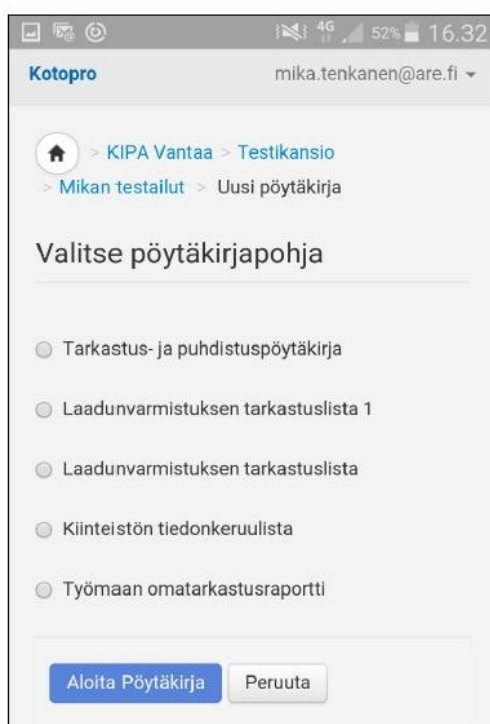
Kun sovellukseen on kirjauduttu, niin sovelluksen aloitussivu aukeaa (*kuva 2.*). Aloitussivulla on erilaisia kansioita esim. paikkakunnittain. Laadunvarmistuksen omat kansiot ovat seuraavan polun takana:

KIPA Vantaa / PK Ilma / LVI-huoltojen laadunvarmistus

Laadunvarmistuskansioon tehdään jokaiselle tehdyille kohteelle oma kansio, johon täytetyt tarkastuslistat tallennetaan. Uuden kansion ja asiakirjan (tarkastuslistan) voi luoda oikean yläkulman ”lisää uusi...” valikosta.



Uutta asiakirjaa luodessa sovellus pyytää valitsemaan pöytäkirjapohjan (*kuva 3.*). Pöytäkirjapohjaksi valitaan Laadunvarmistuksen tarkastuslista, jonka jälkeen painetaan valintaa ”Aloita pöytäkirja”.



Kuva 3. Pöytäkirjapohjan valinta.



Kuva 4. Tarkastuslistan täyttäminen.

Tämän jälkeen sovellukseen avautuu uusi ja tyhjä laadunvarmistuksen tarkastuslista (*kuva 4.*). Tarkastuslistaan täytetään pyydetyt kohdat kohdekäynnin perusteella. Jokainen kirjoitettu rivi tulee tallentaa painamalla sinistä hyväksyntä –nappia.



Tavallisten vapaiden tekstirivien lisäksi tarkastuslistassa on kohtia, missä oikea vaihtoehto valitaan joko alasvetovalikosta tai ”pallolla” valitsemalla (kuva 5.). Näissä rivien tallennus tapahtuu samasta sinisestä hyväksyntä –napista.

Kuva 5. Erilaisia valintavaihtoehtoja.

Kuva 6. Kuvien liittäminen ja lopullinen tallennus.

Tarkastuslistaan voidaan liittää matkapuhelimella tai tabletilla otettuja kuvia ja näihin jokaiseen voidaan lisätä omat kuvatekstit. Kuvia voidaan lisätä ”Lisää kuva” –napista, jonka jälkeen kuvatiedosto valitaan omasta mobiililaitteesta (kuva 6.).

Kun kohteelta on kerätty tiedot tarkastuslistaan, niin tehty tarkastuslista tulee merkitä tehdyksi ”Merkitse valmiiksi” –napista. Tämän jälkeen tarkastuslista on lopullisesti tallentunut ja sivulta voidaan turvallisesti poistua. Tarkastuslista voidaan myös tulostaa tarvittaessa PDF-tiedostona.

Liite 2. Koontilista laadunvarmistuskierroksella tehdyistä korjaushavainnoista.



KOONTILISTA KORJASEHDOTUKSISTA ESIMERKKITÄULUKKO				Ilmanvaihtoyksikkö KIPA		Vastuuhenkilö	Vaihe	Kustannusarvio/Tarjous	€
Järj. nro	Päiväys	Asiakkuus	Kohde	Ilmoitti	Tarvittava toimenpide				
1	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	LTO- kielon selvitys ja muutosehdotus	MT	valmis	Tunthyö	500,00
2	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Kiinteistö tyhjillään, mutta ilmanvaihto käy ympäri vuorokauden	MT	valmis		0,00
3	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Jäädytyshuolto tekemättä	MT	valmis		0,00
4	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Palopostien tarkastus tekemättä	MT	valmis	Kustannusarvio	0,00
5	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Tulo- ja poistokanavien puhdistus suositeltavaa	MT	valmis	Kustannusarvio	9000,00
6	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Tilikaat tarviverat kaatumisuuojan	MT	valmis	Tarjous	300,00
7	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Varasuodattimet tulisi hankkia	MT	valmis	Tarjous	500,00
8	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	IV-konehuone tilainen/sokkuinen, tulisi siivota	MT	valmis	Kustannusarvio	1500,00
9	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Varasuodattimille suositellaan omaa säilytyslaatikkoa	MT	valmis	Tarjous	300,00
10	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	IV-konehuoneessa kanavien eristykset rikkoutuneet	MT	valmis	Tarjous	2900,00
11	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Suodattimia ei vaihdettu hetkeen, tulisi vaihtaa	MT	valmis	Tarjous	400,00
12	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	IV-konehuone tilainen/sokkuinen, tulisi siivota	MT	valmis	Kustannusarvio	1500,00
13	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Varasuodattimille suositellaan omaa säilytyslaatikkoa	MT	valmis	Tarjous	300,00
14	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Varasuodattimet tulisi hankkia	MT	valmis	Kustannusarvio	500,00
15	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Tulo- ja poistokanavien puhdistus suositeltavaa	MT	valmis	Kustannusarvio	9000,00
16	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Tulo- ja poistokanavien puhdistus suositeltavaa	MT	valmis	Kustannusarvio	15000,00
17	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	Koko kiinteistön kanavapuhdistuksista pyydetty tarjous	MT	valmis	Tarjous	25500,00
18	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY	IV-konehuoneessa kanavien eristykset rikkoutuneet	MT	valmis	Tarjous	1500,00
19	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
20	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
21	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
22	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
23	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
24	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
25	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
26	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
27	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
28	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
29	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
30	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
31	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
32	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00
33	x.x.2017	Onest	Kaivokselantie 9	JY		MT			0,00

Liite 3. Esimerkki Kotopro –sovelluksella tehdystä laadunvarmistusraportista.

LAADUNVARMISTUKSEN TARKASTUSLISTA REV.2

07.06.2016

Ruosilantie 2

KIINTEISTÖN KOHDETIEDOT

Kohteen osoite	Ruosilantie 2
Asiakas	Fennia
Tarkastuksen ajankohta (kk/vuosi)	6/16
Edellinen IV-määräaikaishuolto tehty (kk/vuosi)	4/16
Edellinen LV-määräaikaishuolto tehty (kk/vuosi)	3/16
Tarkastuksen suorittanut	Juha Ylitalo

SUORITETUT TARKASTUKSET

Ilmanvaihtokoneet ja konehuone	
IV-koneiden yleisilme / kunto	Tyydyttävä
Onko suodattimet vaihdettu äskettäin?	Kyllä
Onko kiinteistössä varasuodattimet?	Ei
Onko kiinteistössä vaihtokiilahihnat?	Kyllä
Tarvitaanko varalle moottoreita? (kriittinen tila)	Ei
Pitääkö IV-koneet (puhallin, pumput) poikkeuksellisen kovaa ääntä?	Ei
Huojuuko IV-koneiden säätöventtiilit?	Ei
IV-konehuoneen yleisilme / kunto / siisteys	Tyydyttävä
Onko IV-konehuoneen merkkivalot ja merkinnät kunnossa?	Kyllä

Ruosilantie 2

07.06.2016



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:58



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:59

Muu ilmanvaihto

Onko IV-kanavistojen
eristykset kunnossa? Kyllä

Onko palopellit kunnossa /
auki? Kyllä

7.11.10	Suod. vaiht./huoltotark./huolto tark	
5.9.11	Suod. tark. (5. vaihtokerta) / Huolto tark. / Huolto tark. (5.5)	Antero
7.12	Suod. vaiht./huoltotark. / LTO-asiak. / Huolto OK	Antero
3.7.12	PK 5 1/2 muut/pk. huoltotark. + vaihtokerta	Antero
5.11.12	PK 5 1/2 muut/pk. huoltotark. / LTO-asiak. / Huolto OK	Antero
27.2.13	Suod. vaiht./huoltotark. / LTO tark.	Antero
26.6.13	Suod. vaiht./huoltotark. / LTO tark. / Huolto OK	Kerola
7.5.14	Suod. vaiht./huoltotark. / LTO tark. / Huolto OK	Kerola
12.11.14	Suod. vaiht./huoltotark. / Huolto OK	Antero
16.2.15	Suod. vaiht./huoltotark. / Huolto OK	Antero
25.7.15	Suod. vaiht./huoltotark. / Huolto OK	Antero
25.11.15	Suod. vaiht./huoltotark. / Huolto OK	Antero

Juha Ylitalo 07.06.2016 11:56

Huoltoraportti

LV

Lämmönjakokeskuksen
yleisilme / kunto Hyvä

Huojuuko
lämmönjakokeskuksen
säätöventtiilit? Ei

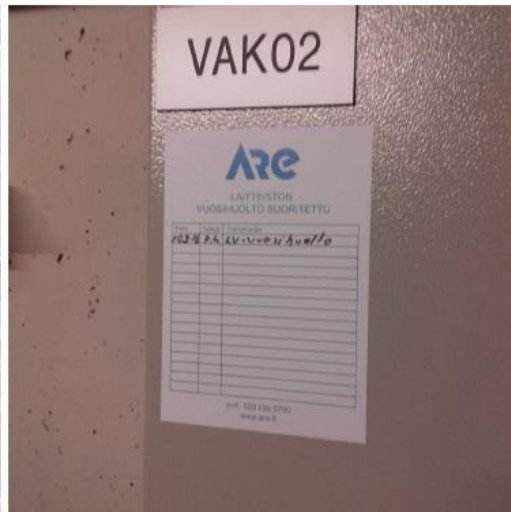
Onko verkostojen
lämpötilamittaukset oikealla
tasolla? Kyllä

Onko lämmönjakohuoneen
merkkivalot ja merkinnät
kunnossa? Kyllä

Lisätiedot LV-uusittu 2005



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:47



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:48

Jäähdytys
Jäähdytyskoneen yleisilme / Tyydyttävä
kunto

Huojuuko Ei
jäähdytyslaitteistojen
säätöventtiilit?

Onko jäähdytysputkistojen Kyllä
eristykset kunnossa?



Juha Ylitalo 07.06.2016 12:00

Automaatio

Automaatiojärjestelmän valmistaja? Tac/schneider

Onko järjestelmän grafiikka toimiva / päivitetty? Kyllä

Onko AU-järjestelmän huoltomerkinnät kunnossa? Ei

Onko IV-koneen käyntiajat kunnossa? Kyllä

Muut

Onko palo- ja sammutusjärjestelmien merkinnät kunnossa? Ei

Onko kulku varapoistumisteille esteetön? Kyllä

Onko turvavalaistus kunnossa? Kyllä



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:37
Merkinnät kärsineet

KANAVISTOJEN JA PÄÄTELAITTEIDEN PUHTAUS

Edellisestä IV-kanavistojen
puhdistuksesta aikaa

Ei tietoa

Edellisestä rasvakanavien
puhdistuksesta aikaa

alle vuosi



Juha Ylitalo 07.06.2016 11:36
Käytävän venttiilit



Juha Ylitalo 07.06.2016 12:08



Juha Ylitalo 07.06.2016 12:09

TYÖTURVALLISUUS

Onko kohteessa
asianmukaiset telineet/
tikkaat?

Kyllä

Millainen melutaso on
teknisissä tiloissa?

Normaalia hieman voimakkaampi